Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.17, No.2, 1998

전자제품 휴먼인터페이스의 객체지향적 모델링

Human Interface Modeling of Consumer Electronic Products by Using the Object-Oriented Technique

홍상우, 한성호, 곽지영

ABSTRACT

This paper suggests a data modeling scheme of human interface elements and their properties for consumer electronic products. The human interface elements were classified into three categories: individual, interaction and integration interface. The representative properties of each interface element were identified, and modeled by using the object-oriented technique.

The results of this study are expected to be used for expressing the user interface of consumer electronic products. They are also expected to help understand the relationship between the usability and the user interface elements of a product.

* 포항공과대학교 산업공학과

1. 서 론

과거에는 전자제품이나 컴퓨터와 같은 각종 소비자 제품의 외형, 성능, 안정성 등 기능적 측면이 중요한 제품 구매 조건이었으나, 최근에는 인간공학적, 감성공학적으로 잘 설계된 사용자 인터페이스, 즉, 인터페이스의 사용편의성이 더 중요한 구매조건이 되고 있다.

이를 증명하는 한 예로서, 최근에는 사용자들의 기능적 요구사항이 다양해짐에 따라 그들의 요구사항을 반영하여 많은 기능을 수행할 수 있는 제품들이 개발되고 있으며, 고도의 기술력을 바탕으로 한 신제품, 즉, 하이테크 제품들이 속속 개발되고 있다. 그러나, 이들 제품들도 시장 진출 시 사용자의 호응도 측면에서는 실패하는 경우가 종종 발생하고 있다. 사용자들의 기능적인 요구사항을 충분히 반영한 제품이 시장에서 실패하는 이유는 사용자의 또 다른 요구사항, 즉 제품의 휴먼 인터페이스(Human Interface)의 사용편의성(Usability) 측면을 충분히 고려하지 않은 데서 기인하는 경우가 많다.

사용편의성은 이제까지 주로 소프트웨어 제품 분야에서 연구되어 왔으며, 주어진 작업을 쉽게 효과적으로 사용하는 능력이 강조되었다(Shackel, 1990). 그러나, 최근에는 전자제품에 적합한 사용편의성이 새롭게 정의되어야 하는 것으로 밝혀졌다(홍상우 외, 1997). 새롭게 정의된 사용편의성 개념은 크게 수행도(Performance)와 감성(Image and Impression)으로 구성된다(그림 1 참조). 수행도는 과거의 사용편의성 연구에서와 같이 작업 수행에 관련된 객관적 측면을 나타내며, 감성은 선호도의 의미와 포함 영역이 확대된 사용자의 주관적 측면으로, 제품에 의해 형성되는 감각적, 심리적, 평가적, 묘사적인 이미지와 인상을 의미한다 (Kwahk et al, 1997).

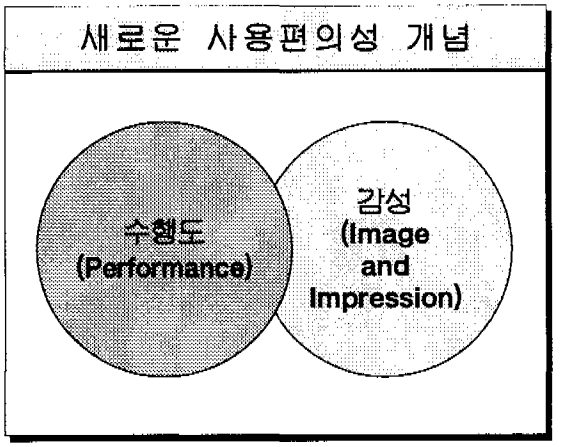

그림 1. 새로운 사용편의성 개념 (홍상우 외, 1997)

휴먼 인터페이스에 대한 사용편의성 평가가 성공적으로 수행되고, 제품 개발에 적극 활용되기 위해서는 사용편의성에 영향을 미치는 휴먼 인터페이스의 특징들을 분석해야 한다. 또한, 이들을 사용편의성 평가 과정에서 효과적으로 이용할 수 있는 체계가 요구된다.

본 연구에서는 VCR, CD Player, DVD 등과 같은 오디오/비디오 전자 제품을 대상으로, 제품을 구성하는 휴먼 인터페이스 요소를 정의하고, 이들을 측정하는데 필요한 휴먼 인터페이스의 특성들을 분석하고자 한다. 또한, 객체 지향적 모델링 기법을 활용하여 휴먼 인터페이스의 특성들 간의 연관관계를 표현함으로써, 제품의 사용편의성 평가 과정에서 효율적으로 활용될 수 있도록 하고자 한다.

2. 휴먼 인터페이스 요소와 특성 정의

2.1 휴먼 인터페이스 요소의 정의

휴먼 인터페이스는 사용자가 제품에 명령을 입력하고, 그 대한 반응으로 제품이 사용자에게 처리 결과를 출력하는 매개체이다. 즉, 휴먼 인터

페이스란 사용자와 제품간의 상호작용에 사용되는 매개체로서 작업 수행, 시스템 평가, 제품 관찰 시에 사용자의 손, 눈, 귀, 그리고 정보 처리를 위한 인지적 활동에 활용되는 제품의 모든 구성 요소로 정의된다. 휴먼 인터페이스 요소는 제품에 포함된 개별적 휴먼 인터페이스 요소(Individual Interface Element), 동적인 연관관계로 형성되는 상호작용에 의한 휴먼 인터페이스 요소(Interaction Interface Element), 정적인 연관관계로 형성되는 조합/통합에 의한 휴먼인터페이스 요소(Integration Interface Element)로 구분할 수 있다 (그림 2 참조)

개별적인 휴먼 인터페이스 요소에는 전통적인 인간 공학 분야에서 주로 다루어 졌던 버튼(Button), 너브(Knob) 등의 제어기(Control) 그룹, 레이블(Label), 아이콘(Icon) 등의 표시기(Display) 그룹과 같은 물리적(Physical) 구성 요소들이 포함된다. 최근에는 전자제품이 복잡한 기능을 수행하게 되면서 메뉴(Menu)나 대화형 입력 폼(Form Fill-in) 등과 같은 소프트웨어 제품에서 사용되었던 인터페이스들도 함께 사용되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 개별적인 휴먼 인터페이스 요소를 하드웨어적인 물리적 구성 요소와 소프트웨어적인 논리적(Logical) 구성 요소로 다시 구분하였다.

휴먼 인터페이스 요소간의 동적인 연관 관계는 하나의 인터페이스 요소에 변화가 발생할 때 관련된 특정 인터페이스 요소도 함께 변화되는 관계이며, 정적인 연관관계는 동일한 인터페이스 요소 또는 서로 다른 인터페이스 요소들이 일정 영역에 함께 배치되는 관계를 의미한다.

정적인 연관관계인 조합/통합에 의한 휴먼 인터페이스 요소는 배치(Layout), 그루핑(Grouping), 순서(Ordering/Sequence) 등과 같은 인간 공학적 설계지침을 포함한다. 또한, 사용자 입력, 작업 수행, 시스템 상태 표시 등과 같은 개별적 휴먼 인터페이스 요소들 간의 동적인 연관관계는 상호작용에 의한 휴먼 인터페이스로 정의한다. 상호작용에 의한 휴먼 인터페이스 요소와 조합/통합에 의한 휴먼 인터페이스 요소는 제품의 사용편의성 평가 과정에서 누락되거나 상대적으로 협소한 비중으로 고려되지 않도록 개별적 휴먼 인터페이스 요소와 대등한 요소로 정의하였다.

요약하면, 오디오/비디오 제품의 휴먼 인터페이스 요소는 개별적 휴먼 인터페이스 요소, 상호작

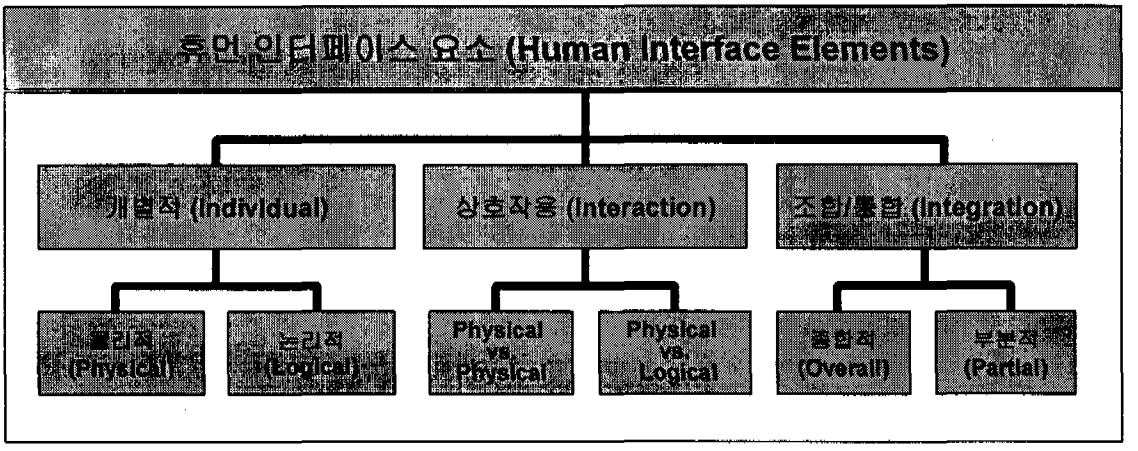

그림 2. 휴먼인터페이스 요소의 정의

용에 의한 휴먼 인터페이스 요소, 조합/통합에 의한 휴먼 인터페이스 요소 등 세 부류의 구성 요소로 정의된다.

상호작용에 의한 휴먼 인터페이스 요소 그룹은 물리적 그룹의 휴먼 인터페이스 요소들 사이의 동적 연관관계에 의한 그룹, 물리적 그룹과 논리적 그룹 요소들 간의 동적 연관관계에 의한 그룹 등 2가지 부류로 구분된다. 반면, 논리적 그룹의 휴먼 인터페이스 요소들은 주로 사용자와의 일대일 상호작용에 사용되는 휴먼 인터페이스들이기 때문에 메뉴와 대화형 입력 폼, 메뉴와 메시지(Message) 등 논리적 그룹의 휴먼 인터페이스 요소들 간의 동적 연관관계는 무의미한 것으로 파악되었다. 예를 들어, 메뉴의 변화가 대화형 입력 폼의 변화를 함께 동반하는 관계가 아니라, 물리적 그룹의 휴먼 인터페이스 요소들을 통해 간접적 영향을 받는 관계이기 때문이다.

물리적 그룹의 휴먼 인터페이스 요소들 사이의 상호작용으로는 제어기와 표시기 간의 입출력 관계, 제어기와 미디어 탑재 장치(Loading Mechanism) 사이의 개폐, 재생 관계 등이 포함된다. 물리적 그룹과 논리적 그룹의 휴먼 인터페이스 요소 사이의 상호작용은 제어기와 메뉴 간의 탐색, 선택, 실행 관계, 제어기와 대화형 입력 폼 사이의 입력, 수정, 이동 관계 등이 포함된다.

조합/통합에 의한 휴먼 인터페이스 요소 그룹은 제품에 포함되어 있는 모든 휴먼 인터페이스 요소들이 조합, 통합된 종합적 그룹(Overall Group)과 일부 휴먼 인터페이스 요소들만이 조합, 통합된 부분적 그룹(Partial Group)으로 구분된다.

종합 그룹은 평가 대상 전자제품에 구현된 모든 휴먼 인터페이스 요소들이 한 제품으로 구현되어 있는 휴먼 인터페이스 요소로서, 제품 전체를 하나의 휴먼 인터페이스 요소로 정의한다. 부분 그룹은 제어기 그룹, 표시기 그룹 등과 같이 한 제품에 여러 개의 동일한 휴먼 인터페이스 요소가 존재하는 경우에 사용 편의성 평가시 요구되는 세부 항목들을 포함하기 위해 정의된 휴먼 인터페이스 요소 그룹이다.

2.2 휴먼 인터페이스 요소의 특성

제품의 사용편의성을 평가하는 궁극적인 목적은 어떤 제품의 사용편의성 수준을 파악하는 것 이외에 사용편의성이 향상된 제품이 갖추어야 하는 제품의 구체적인 설계 명세(Design Specification)를 제시하는데 있다. 이를 위해서는 휴먼 인터페이스 요소의 구체적인 특성들을 도출하고, 이들을 평가, 측정하는 방법이 제시되어야 한다.

휴먼 인터페이스 요소는 제품을 사용편의성 평가 단위로 세분화하고 표현하는데 사용되는 구성 요소이며, 휴먼 인터페이스 요소의 특성은 분석된 제품의 구성 요소를 측정하기 위한 상세 항목으로 정의된다.

제품의 휴먼 인터페이스를 구현하는 데에는 인간공학(Human Factors), 기계 공학(Mechanical Engineering), 전자공학(Electronic Engineering), 전자기계 공학 (Electromechanical Engineering), 산업 디자인(Industrial Design) 등 여러 분야의 기술들이 동원된다 (Pugh, 1991). 따라서, 이들 분야에서 요구하는 설계 명세나 고려 사항들이 모두 휴먼 인터페이스 요소의 특성으로 정의될 수 있다. 결과적으로, 어느 정도의 상세도를 갖는 특성을 평가 측정 항목으로 적용할 것인지를 결정하는 것이 중요한 과제이다. 예를 들어, 나사산의 길이, 회로를 구성하고 있는 마이크로프로세서의 종류, 빨간색과 노란색의 혼합 비율 등과 같이 기술 의존적이고 사용자 인터페이스에 직접 나타나지 않는 고려 사항들도 평가 측정 항목으로 포함되어야 할 것인지를 결정해야 한다.

본 연구에서는 휴먼 인터페이스 요소 특성의 상

세도를 결정하기 위해 다음과 같은 사용편의성 평가 시나리오에 의해 휴먼 인터페이스 요소의 특성이 갖추어야 하는 요구 사항들을 도출하였다 (McGraw and Harbison, 1997).

"사용편의성 평가자는 사용자로부터 제품에 대한 사용자 요구 사항을 도출하고, 이를 사용편의성 개념으로 변환하고, 각 사용편의성 개념에 영향을 미치는 휴먼 인터페이스 요소의 특성을 선별하고 평가, 측정한다. 또한, 사용편의성 평가자는 사용자 요구 사항과 관련된 특성의 평가 측정 결과를 분석하고, 분석 결과를 제품 개발자와 토의한다. 제품 개발자는 사용편의성 평가자의 분석결과에 대한 토의 내용을 근간으로 특정 개발 분야의 전문 지식을 적용하여 제품의 설계 명세를 확정한다."(Ulrich et al, 1995)

이상의 사용편의성 평가 시나리오로부터 휴먼 인터페이스 요소의 특성을 분석, 정의하기 위한 다음의 요구 사항이 도출되었다.

- 요소의 특성을 통해 특정 휴먼 인터페이스 요소의 사용편의성을 설명할 수 있어야 한다.
- 본 연구에서 분석된 휴먼 인터페이스 요소의 특성은 제품의 사용편의성 평가자를 위한 것으로, 평가자의 지식에 의해 쉽게 평가 측정 될 수 있어야 한다
- 휴먼 인터페이스 요소가 포함하는 여러 전.

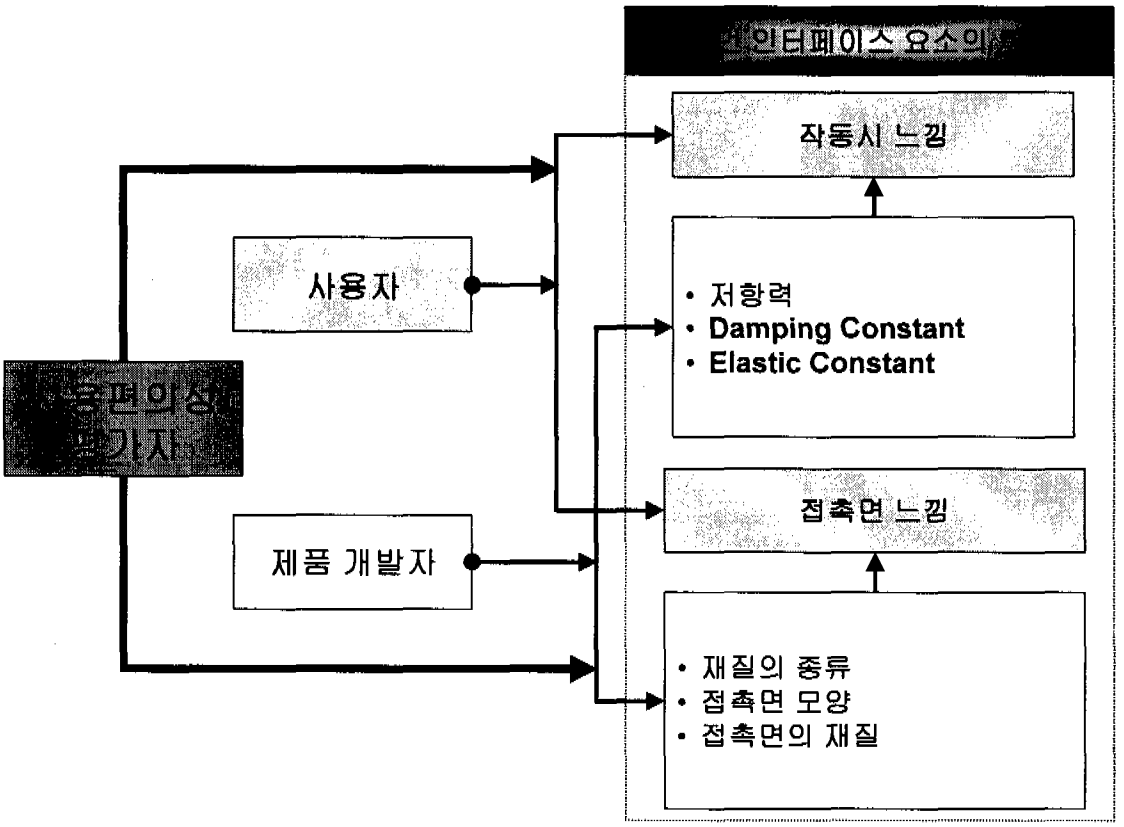

그림 3. 휴먼인터페이스 요소의 특성 분석 사례

문 분야의 상세 특성 정보를 대표할 수 있어야 한다.

- 제품 개발에 이용되는 기술적인 전문 지식이 없는 사용편의성 평가자가 쉽게 제품의 휴먼 인터페이스를 평가 측정 할 수 있어야 한다.
- 휴먼 인터페이스 요소의 특성을 평가 측정함으로써 사용편의성의 정도를 파악하고, 개선된 휴먼 인터페이스 요소의 개발을 위한 설계 수정안을 제시할 수 있어야 한다.
- 사용자, 사용편의성 평가자, 제품 개발자 간의 의사 통신에 사용될 수 있어야 한다.

본 연구에서 정의된 휴먼 인터페이스 요소의 특성은 사용편의성 평가자의 관점에서 사용편의성 평가 시나리오와 요구 사항에 부합되는 평가 측정 항목으로, 사용자의 관점과 제품 개발자의 관점을 적절한 상세 수준에서 포용하고 있다. 예를 들어, 사용자의 관점에서는 제어기 조절 시 느껴지는 동적인 느낌이나 표면 감촉이 평가에 필요한 측정 항목이 되며, 제품 개발자의 관점에서는 반발력, 탄성률, 점성 정도, 재질, 표면 무늬 등이 평가 측정 항목이 된다. 이들은 휴먼 인터페이스 요소의 특성이 갖추어야 하는 요구사항들을 모두 만족시킨다 (그림 3 참조).

3. 휴먼 인터페이스 요소의 특성 분석

본 연구에서는 오디오/비디오 전자 제품군을 대상으로 휴먼 인터페이스 요소와 특성을 분석하였다. 오디오 또는 비디오 미디어를 재생하는데 사용되는 VCR, CD Player, Tape Player, DVD, Video CD, Laser Disk Player, Mini Disk Player 등의 Player 제품들과 Amplifier, Tuner 등의 오디오/비디오 제품군을 적용대상의 대표적인 예로 들 수 있다. 그러나, 음성이나 영상을 사용자에게 직접 출력하는 스피커(Speaker)와 모니터(Monitor) 또는 TV, 카메라의 렌즈부 등은 본 연구에서 제외되었다.

3.1 휴먼 인터페이스 요소의 특성 분석 방법

휴먼 인터페이스 요소의 특성을 분석하기 위해 관련 문헌 조사, 제품 관찰, 제품 선전 책자(Product Catalogue) 조사 등의 방법이 병행되었다.

인간공학 관련 문헌에서는 설계 표준(Standards), 설계 지침(Design Guidelines), 인터페이스 양식 지표(Style Guides) 등의 정보를 조사하여, 제어기와 표시기 휴먼 인터페이스 요소의 특성들을 추출할 수 있었다.

각 조사 내용에 대한 설명과 휴먼 인터페이스 요소의 특성 추출 과정에서 사용된 방법은 다음과 같다.

- 설계 표준(Standards)은 휴먼 인터페이스를 디자인할 때 고려되어야 하는 공식적인 내용으로 반드시 지켜져야 하는 인간공학적 설계 항목들이다. 제어기 휴먼 인터페이스 요소에 대한 다음과 같은 내용을 예로 들 수 있다. "The control interface and basic controller system should provide feedback so that the operator knows at all times what his or her input is accomplishing (Woodson et al, 1992)." 이는 제어기 휴먼 인터페이스 요소를 디자인 할 경우, 피드백(Feedback)이 반드시 고려되어야 한다는 내용의 설계 표준이다. 이로부터, 피드백이 휴먼 인터페이스 요소의 특성으로 추출될 수 있으며, 전술한 요구사항을 모두 만족하는지의 확인을 거친 후, 제어기 휴먼 인터페이스 요소의 특성에 포함되었다.

- 설계 지침(Design Guidelines)은 제품을 디자인할 때 어떤 인터페이스를 어떻게 구현할 것인가를 제안하는 인간공학 연구 내용들이다. 다음의 문자나 숫자를 위한 설계 지침을 예로 들 수 있다. "Guidelines for letters and numbers 1. Proper height /width ratio 2. Proper stroke width 3. Maximum figure-ground contrast 4.

표 1. 너브(Knob) 휴먼인터페이스 요소의 특성 일부

너브 휴먼인터페이스 요소의 특성	설 명
Shape (모양)	모양에 대한 평가 항목으로 Shape Coding 체계의 구체적인 값을 갖는다.
Size (크기)	크기에 대한 평가 측정 항목으로 대/중/소 또는 지름 등의 값을 갖는다.
Material (소재)	사용된 재질의 종류에 대한 평가 측정 항목이다.
Color (색상)	어떤 계통의 색을 사용하고 있는지를 평가하는 항목이다.
Level of protrusion (돌출도)	Body/Case의 표면으로 돌출된 정도를 평가하는 평가 항목이다.
Polishing (광택 처리)	표면에 광택 처리가 되어 있는지에 대한 평가 항목이다
Surface treatment method (표면 처리 방법)	조절기 표면의 처리 방법에 대한 평가 항목이다.
Texture on rim surface (누늬결)	조절기 측면의 무늬결 구현 여부와 무늬결의 종류에 대한 평가 항목이다.
Contact surface feeling (접촉면 느낌)	조절기와 손의 접촉면에서 느껴지는 표면 질감에 대한 평가 항목이다.
Finger clearness (손 여유공간)	조절기를 잡을 수 있는 여유 공간에 대한 평가 항목이다.
Feedback (피드백)	조절기가 작동될 때의 피드백에 대한 평가 항목이다.
Resistance force (저항력)	조절 작업에 동원되는 힘의 크기에 대한 평가 항목이다.
Deadspace (사공간)	반응하지 않는 조절기의 이동 범위에 대한 평가 항목이다.
Has Identifier (식별자 유무)	조절기에 해당하는 식별용 이름표의 유무와 해당 특성들을 평가하기 위한 평가 항목이다.
Has Icon (아이콘 유무)	조절기에 해당하는 식별용 아이콘의 유무와 해당 특성들을 평가하기 위한 평가 항목이다.

Adquate overall size for the viewing distance expected, etc. (Woodson et al, 1992)" 이로부터 글자 높이대 폭의 비율(Height/Width Ratio), 자획의 두께(Stroke Width), 글자대 배경의 대비 (Figure-ground Contrast), 전체적인 크기(Overall Size) 등이 Alphanumeric-Written 휴먼 인터페이스 요소의 특성으로 분석되었다.

- 인터페이스 양식 지표(Style Guides)는 인터페이스의 생김새와 느낌, 동작, 적용 시기와 방법에 대한 제안 사항이다. 예를 들어, Thumb Wheel은 돌출된 현의 길이(Length of Arc), 두께(Width), 운동 방향(Direction of Movement) 등에 의해 외형이 설명된다 (Woodson et al,1992). 이들이 전술한 요구사항에 맞을 경우, Thumb Wheel 휴먼 인터페이스 요소의 특성으로 분석될 수 있다.

인간-컴퓨터 인터페이스 관련 문헌들로부터는 주로 논리적 그룹 휴먼 인터페이스 요소의 특성들이 추출되었다. 제품 디자인 분야의 관련 문헌에서는 인간 공학 관련 문헌에서 다루지 않고 있는 재질, 광택, 제품의 몸체 등 타 분야의 전문 지식을 가진 제품 개발자의 관점에서 추출될 수 있는 요소와 특성들을 분석하였다.

제품 관찰과 제품 선전책자 조사 과정에서는 휴먼 인터페이스 요소를 시각화 하는데 필요한 특성, 사용편의성의 수행도에 영향을 주는 특성, 사용편의성의 감성에 영향을 주는 특성 등으로 특성 추출 기준을 세분화하여 단계적으로 휴먼 인터페이스 요소의 특성들을 추출하였다.

3.2 휴먼 인터페이스 요소의 특성 분석 사례

이상에서 설명된 특성 분석 내용을 구체화하기 위하여 본 절에서는 너브 휴먼 인터페이스 요소가 포함하고 있는 특성들을 사례로 제시하고 있다.

너브 휴먼 인터페이스 요소는 볼륨 조절과 같이 연속적인 정보를 조절하는 경우와 재생 모드 선택과 같이 여러 항목 중 하나를 선택하는 경우에 사용된다. 연속적인 정보를 조절하는 Control Knob과 다단계 정보를 선택하는 Select Knob, 두가지 정보를 모두 조절하는 Jog Dial 등을 구체적 예로 들 수 있으며, 이들은 서로 공유하는 특성이 있고 각 유형이 고유하게 갖는 특성이 있다.

예로서, 세 종류의 너브가 동일하게 갖는 특성들은 너브 휴먼 인터페이스 요소의 특성으로 정리되었으며, 서로 다른 특성들을 설명과 함께 표 1에 정리하였다.

4. 휴먼 인터페이스 요소와 특성의 객체 지향적 모델링

오디오/비디오 전자제품에 포함되어 있는 휴먼 인터페이스 요소와 특성들은 매우 다양하며, 상호간에 복잡한 연관관계가 존재하므로 단순히 수직적 체계만으로는 표현이 불가능하다. 따라서, 휴먼 인터페이스 요소와 특성들의 구조 및 연관관계를 표현할 수 있는 효과적인 표현 체계가 필요하다.

휴먼 인터페이스의 모델링을 위해서는 다음과 같은 데이터 특징이 반영되어야 한다.

- 개별적 휴먼 인터페이스 요소들은 기본적으로 계층적 구조를 갖는다.
- 휴먼 인터페이스 요소들 간에는 서로 중복된 특성과 개별적으로 고유한 특성이 포함된다.
- 휴먼 인터페이스 요소들 간에 복잡한 연관관계가 존재한다.
- 휴먼 인터페이스 요소의 특성들 간의 상관관계가 존재한다.
- 휴먼 인터페이스 요소의 특성들은 정수, 실수, 문자열 등의 다양한 자료 형태를 갖는다.

- 휴먼 인터페이스 요소와 특성은 지속적으로 추가, 삭제 및 변경되어야 한다.

이러한 특징들을 모델링 기법의 선정 기준으로 하여 여러 데이터 모델링 기법에 대한 비교 분석을 통해 가장 적합한 기법을 선정하였다. 이들 중 OMT(Object-oriented Modeling Technique)는 클래스 자료 구조를 이용하여 다양한 표현이 가능하고, 모델 변화를 쉽게 반영할 수 있으며, 자료 구조와 처리과정을 동시에 갖는다 (Rumbaugh, 1991). 뿐만 아니라, 사용자에 의해 정의된 자료 형태를 포함하여 보다 다양한 자료 형태를 지원한다. 따라서, 휴먼 인터페이스 요소와 특성들이 갖는 모델 구현상의 특징에 비추어, OMT 기법을이용하는 것이 가장 적절한 것으로 분석되었다.

개별적 휴먼 인터페이스 요소들을 하나의 독립된 클래스(Class)로 선언하면 각 휴먼 인터페이스 요소별로 특성들을 운용할 수 있다. 계층적 구조를 갖는 개별적 휴먼 인터페이스 요소들은 클래스 계층 구조(Class Hierarchy)로 표현되고, 휴먼 인터페이스 요소들이 서로 중복된 특성들을 갖는 경우는 상속성(Inheritance)의 개념으로 구현할 수 있다. 그리고, 상호작용에 의한 휴먼 인터페이스 요소와 조합/통합에 의한 휴먼 인터페이스 요소들은 Association과 Aggregation의 개념으로 표현

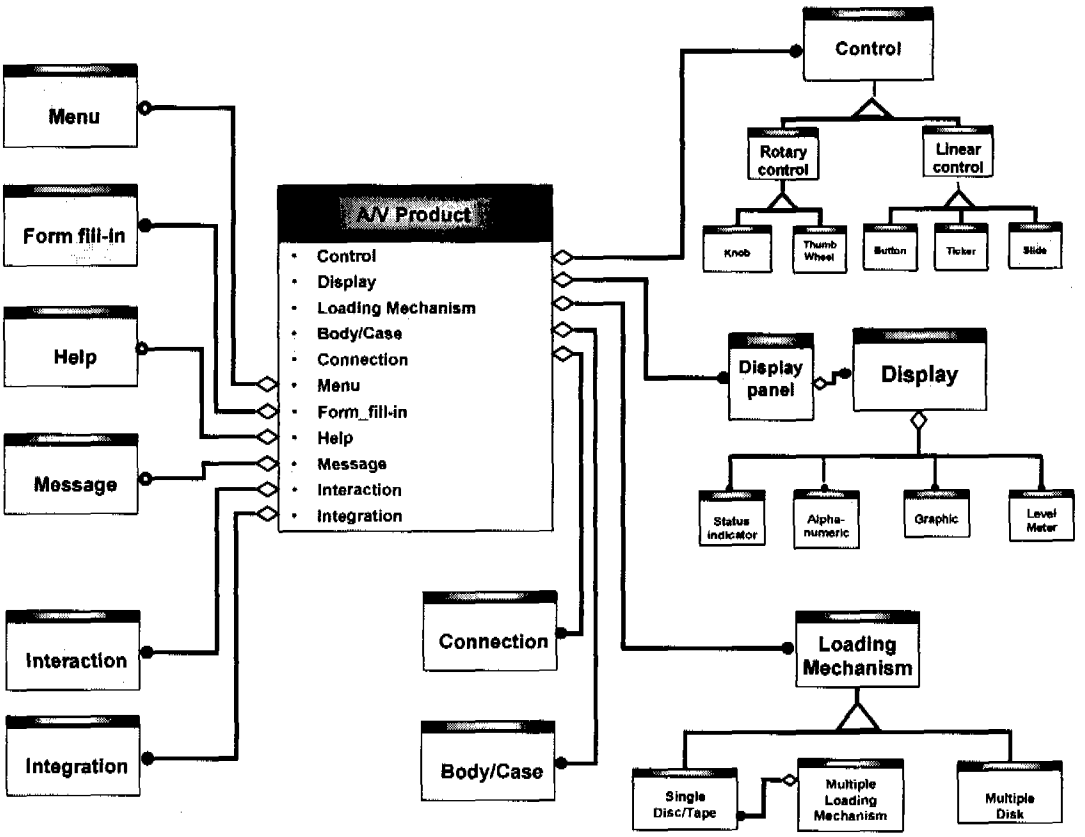

그림 4. 제품 구성을 위한 객체 모델

된다. 다양한 자료 형태를 갖는 휴먼 인터페이스 요소의 특성들은 Specialized Domain을 이용하여 구현된다. 또한, 각 휴먼 인터페이스 요소들이 독립적인 객체로 정의되고 유연한 모델 변경(Schema Change)이 가능하기 때문에 오디오/비디오 제품이 새로운 휴먼 인터페이스 요소를 포함하게 될 경우 쉽게 모델을 수정할 수 있다.

이상과 같은 표현의 이점 뿐만 아니라, OMT로 표현된 모델을 데이터베이스와 데이터베이스 관리 시스템 개발에 활용할 경우, 기능성 분석, 정규화 등과 같은 별도의 추가 분석 과정이 생략될 수 있다는 강점이 있다.

오디오/비디오 전자제품은 제어기, 표시기, 미디어 탑재장치, Body/Case, 연결 단자(Connection), 메뉴, 대화형 입력 폼, 도움말(Help), 메시지 등의 개별적 휴먼 인터페이스, 상호작용에 의한 휴먼 인터페이스, 조합/통합에 의한 휴먼 인터페이스 등으로 구성된다. 사용 편의성 평가 대상 전자제품은 오디오/비디오 제품(A/V Product) 클래스로 선언되며, 대상 전자제품에 포함된 휴먼 인터페이스 요소 클래스들과의 'IS_PART_OF' 연관관계를 이용하여 대상 전자제품을 단위요소로 세분화할 수 있다. 이러한 제품과 휴먼 인터페이스 요소의 구성 관계가 그림 4에 나타나 있다. 제품 구성 관계를 표현한 객체 모델(Object Model)은 사용편의성 평가 대상 제품을 단위 요소로 세분화할 때 중심적인 역할을 하게 된다.

본 연구에서는 앞서 언급한 휴먼 인터페이스 요소 모두에 대해 객체 모델을 구성하였으나, 그 중 제어기 휴먼 인터페이스 요소에 해당하는 버튼과 너브에 대한 객체 모델만을 소개하고자 한다.

4.1 버튼 휴먼 인터페이스 요소의 객체 모델

버튼 휴먼 인터페이스는 작동 방식에 의해 Push Button과 Tactile Button으로 구분되므로, OMT의 Super-class, Sub-class 관계를 이용하여 버튼을 하나의 클래스로 정의한 후 Push Button, Tactile Button을 각각 버튼 클래스의 Sub-class로 정의하였다. 또한, 휴먼 인터페이스 요소의 특성을 각 클래스의 Attribute로 표시할 수 있다 (그림 5 참조).

버튼 클래스에는 모양(Shape), 크기(Size), 소재(Material), 색상(Color), 재질(Texture) 등의 특성이 Attribute로 정의되어 있으며, 이들은 상속성에 따라 Push Button과 Tactile Button에도 모두 적용된다. 그러나 Push Button과 Tactile Button은 버튼으로서 갖는 공통된 특성 이외에도 각각의 고유한 특성들이 정의될 필요가 있다. 예를 들어, Push Button의 경우 작동시 버튼이 상하 방향으로 눌려지는 고유한 움직임에 대한 평가를 위해 반발력(Resistance Force), Displacement의 길이 등이 정의되어야 한다. 반면, Tactile Button의 경우, 손의 단순 접촉에 의해 작동되는 특성을 평가하기 위해 접촉 감도, 접촉 면, 경계면 등의 평가 항목이 정의되었다. 이들은 각각 Push Button과 Tactile Button을 보다 상세히 표현 할 수 있도록 각 클래스의 Attribute로서 추가 정의하였다.

그러나, 버튼의 사용편의성을 평가한다고 하여 그 자체에 대한 특성 만으로는 평가가 불가능하므로 이것으로 버튼에 대한 객체 모델이 완성되는 것은 아니다. 즉, 버튼과 함께 조합/통합의 연관관계에 있거나 긴밀한 상호 작용을 하는 요소들을 모델에 모두 포함하여야 한다. 그림 5에 나타난 바와 같이, 버튼의 피드백, 상태표시기(Status Indicator), 레이블, 아이콘 등 버튼과 관련된 다른 요소들이 Association의 표시법으로 연결되어 있다. 이는 주어진 평가 대상 제품의 버튼들을 평가하고자 할 경우에 특정 버튼이 포함하는 피드백, 상태표시기, 레이블, 아이콘 등이 함께 평가되어야 함을 나타낸다.

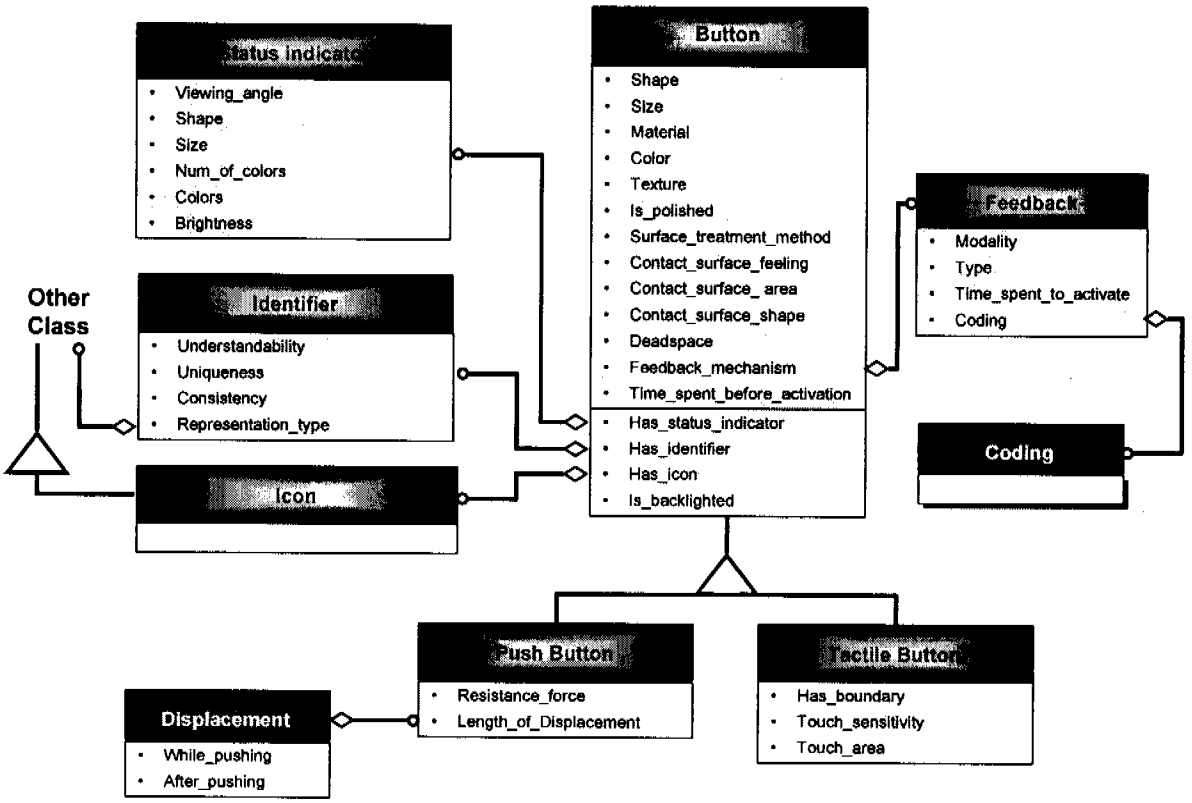

그림 5. 버튼(Button) 휴먼인터페이스 요소의 객체 모델

4.2 너브 휴먼 인터페이스 요소의 객체 모델

너브 휴먼 인터페이스 요소의 객체모델에는 Control Knob, Select Knob, Jog Dial이 Sub-class로 선언되어 있고, 너브 구현에 부가적으로 추가되는 다른 요소들과는 Association이 사용되며, 버튼 휴먼 인터페이스 요소의 객체모델과 유사한 표현 형태를 가진다 (그림 6 참조).

특기할 만한 사항은 Ganged Knob과 너브 사이의 관계 표시이다. 여러 개의 너브가 다단계 형식으로 구현되는 Ganged Knob은 각 너브가 가지는 특성이외에도 여러 개의 너브가 하나의 너브로 조합/통합되면서 평가 측정되어야 하는 고유한 특성들을 가진다. 이러한 관계는 "Knobs IS_PART_OF Ganged Knob" 의 관계로 파악될 수 있으며, 이는 여러 개의 너브와 Ganged Knob 사이의 Aggregation으로 표시된다. 또한, Control Knob 클래스와 Select Knob 클래스에 공통적으로 분석된 특성들을 표현하기 위해 'Virtual Knob' 클래스를 선언하였다. Virtual Knob 클래스는 실존하는 휴먼 인터페이스 요소를 선언한 클래스가 아니라, 객체 모델을 보다 효율적으로 개발하기 위해 도입된 가상 클래스이다.

이상에서 버튼과 너브 휴먼 인터페이스 요소의 특성을 표현한 객체모델에 대해 상세히 기술하였다. 이와 유사한 방법으로 오디오/비디오 전자제품의 휴먼 인터페이스를 구성하는 모든 구성 요소들에 대한 객체모델링이 가능하며, 이를 통해 전자제품의 사용편의성 평가에 필요한 휴먼 인터페

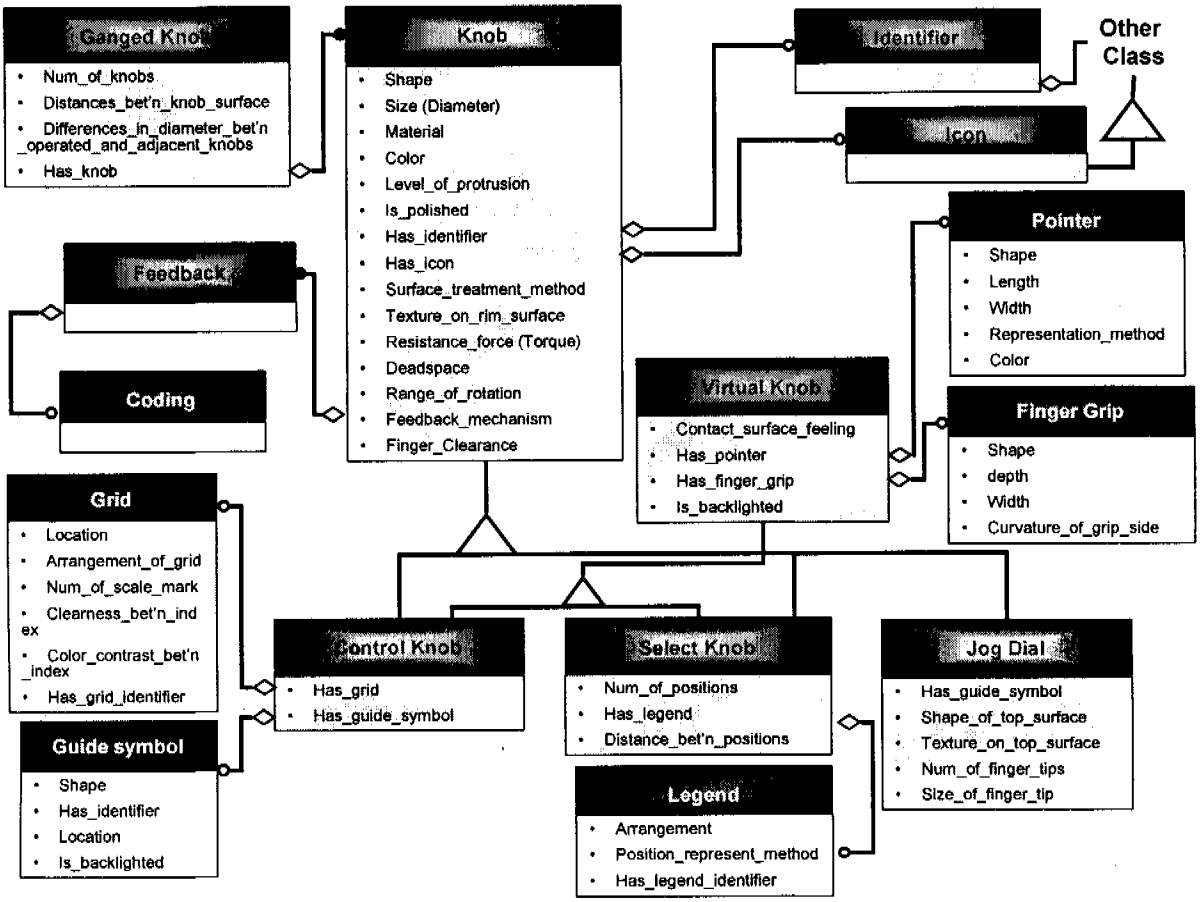

그림 6. 너브(Knob) 휴먼인터페이스 요소의 객체 모델

이스의 개별적, 종합적 특성을 모델링할 수 있다. OMT 기법을 적용함으로써, 휴먼 인터페이스 요소들의 개념적 연관관계가 상속성, Aggregation, Association 등의 개념들을 통해 적절히 구현될 수 있고, 데이터의 유지 관리 과정에서 나타날 수 있는 데이터 중복성, 삽입, 갱신 및 삭제에 따른 비정규성 등이 배제된 합리적인 객체모델의 구현이 가능하였다. 또한, 객체형 데이터베이스 구현 툴인 UniSQL을 이용하여 개발된 객체모델을 구현하여, 데이터 관리 및 조회를 위한 질의가 원활히 수행됨을 확인하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 오디오/비디오 전자제품의 사용편의성에 영향을 미치는 휴먼 인터페이스 요소의 특성을 분석하고, 이들의 객체 모델을 개발하였다.

본 연구 결과에 대한 요약과 각 결과물의 활용 방향 및 의의를 기술하면 다음과 같다.

- 오디오/비디오 전자제품 휴먼 인터페이스 요소의 정의

휴먼 인터페이스 요소는 사용편의성 평가 과정에서 제품이 분석되는 단위 요소로서, 개별적 휴

먼 인터페이스, 상호작용에 의한 휴먼 인터페이스, 조합/통합에 의한 휴먼 인터페이스 등 크게 세 부류의 휴먼 인터페이스 그룹으로 정의되었다. 특히, 개별적 휴먼 인터페이스 요소들은 기존의 인터페이스 분류 체계와는 달리, 오디오/비디오 전자제품 휴먼 인터페이스에 대한 설명력을 높이는 데 중점을 두었다.

● 휴먼 인터페이스 요소의 특성 분석

휴먼 인터페이스 요소의 특성은 사용편의성에 영향을 미치는 구체적인 요인으로, 각 휴먼 인터페이스 요소의 사용편의성을 평가하고자 할 경우에 평가 측정되어야 하는 구체적인 상세 항목으로 정의되었다. 분석 추출된 휴먼 인터페이스 요소의 특성들은 특정 휴먼 인터페이스를 평가 측정할 경우에 효율적으로 활용될 수 있다. 또한, 휴먼 인터페이스 요소의 특성은 사용자 요구 사항으로부터 제품 명세를 결정하는 QFD(Quality Function Deployment) 방법론이 오디오/비디오 전자제품 개발에 적용될 경우에도 효과적으로 사용될 수 있다. Halbleib 등(1993)에 의하면 QFD 과정 중에서 제품의 특성을 선정하는 과정이 가장 많은 노력을 요구하는 과정이라고 한다. 따라서, 본 연구에서 분석 추출된 휴먼 인터페이스 요소의 특성이 QFD 방법론에서 제품 특성을 파악하는 과정에 활용된다면, QFD를 이용한 제품 개발 기간을 단축할 수 있다.

● 휴먼 인터페이스 요소와 특성의 객체지향적 모델링

휴먼 인터페이스 요소와 특성의 객체 모델은 제품에 포함된 휴먼 인터페이스 요소와 특성, 그리고 이들의 연관관계를 나타내는 체계적인 표현 체계이다. 본 모델을 설계, 평가 시 Check-list로서 활용할 수 있을 뿐 아니라, 반복 순환적인 설계 및 평가 과정에서 평가자의 사용편의성 평가 업무를 효율적으로 지원할 수 있는 시스템 개발을 위한 필수적인 기초 연구 결과로서의 의의를 갖는다. 또한, 객체 모델은 제품 휴먼 인터페이스의 외형과 동작을 시각화 하는데 필요한 정보들을 포함하고 있으며, 객체 지향적 개념에 의해 개발되었기 때문에 제품의 시각화 시스템 개발에도 쉽게 활용될 수 있다.

참 고 문 헌

[1] 홍상우, 한성호, 윤명환, 곽지영, 사용편의성 평가 기술 개발, 대한 인간 공학회, 무주, 1997, 366~371.

[2] Halbleib, L., Wormington, P., Cieslak, W. and Street, H., Application of Quality Function Deployment to the Design of a Lithium Battery, IEEE Transactions on Components, Hybrids, and Manufacturing Technology, Vol. 16, No. 8, 1993.

[3] Kwahk, J., Han, S. H., Yun, M. H. and Hong S. W., Selection and Classification of the Usability attributes for evaluating consumer electronic products, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 41st Annual Meeting, Vol. 1, p432~p436, 1997.

[4] Pugh, S., Total Design, Addison Wesley, 1991.

[5] Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F., and Lorensen, W., Object Oriented Modeling and Design, Addison Wesley, 1991.

[6] Shackel, B., The concept of usability. In Bennett J., Case, D., Sandelin J. and

Smith, M. (Eds), Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns, p.45~87, Prentice-Hall. 1990.

[7] Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D., Product Design and Development, McGraw-Hill, 1995.

[8] Woodson, W. E., Tillman, B. and Tillman, P., Human Factors Design Handbook, McGraw Hill, 1992.

[9] McGraw, K. and Harbison, K., User-Centered Requirements: The scenario-based engineering process, LEA, 1997.